

بسمه تعالی



گزارش کار چهارم
آزمایشگاه مدارهای منطقی

یک مدار کنترل کننده

دکتر حسابی

نویسنده

مریم شیران

دانشگاه صنعتی شریف

بهار ۱۴۰۲

فهرست مطالب

تایمر ماشین لباسشویی.....	۱
۱ مقدمه و هدف.....	۱
۲ تجزیه و تحلیل تئوری آزمایش.....	۱
۳ شرح دستگاه‌ها و وسایل مورد نیاز.....	۴
۴ روش انجام آزمایش.....	۴
۵ بحث و تفسیر اطلاعات و نتیجه به دست آمده از آزمایش.....	۵

تایمر ماشین لباسشویی

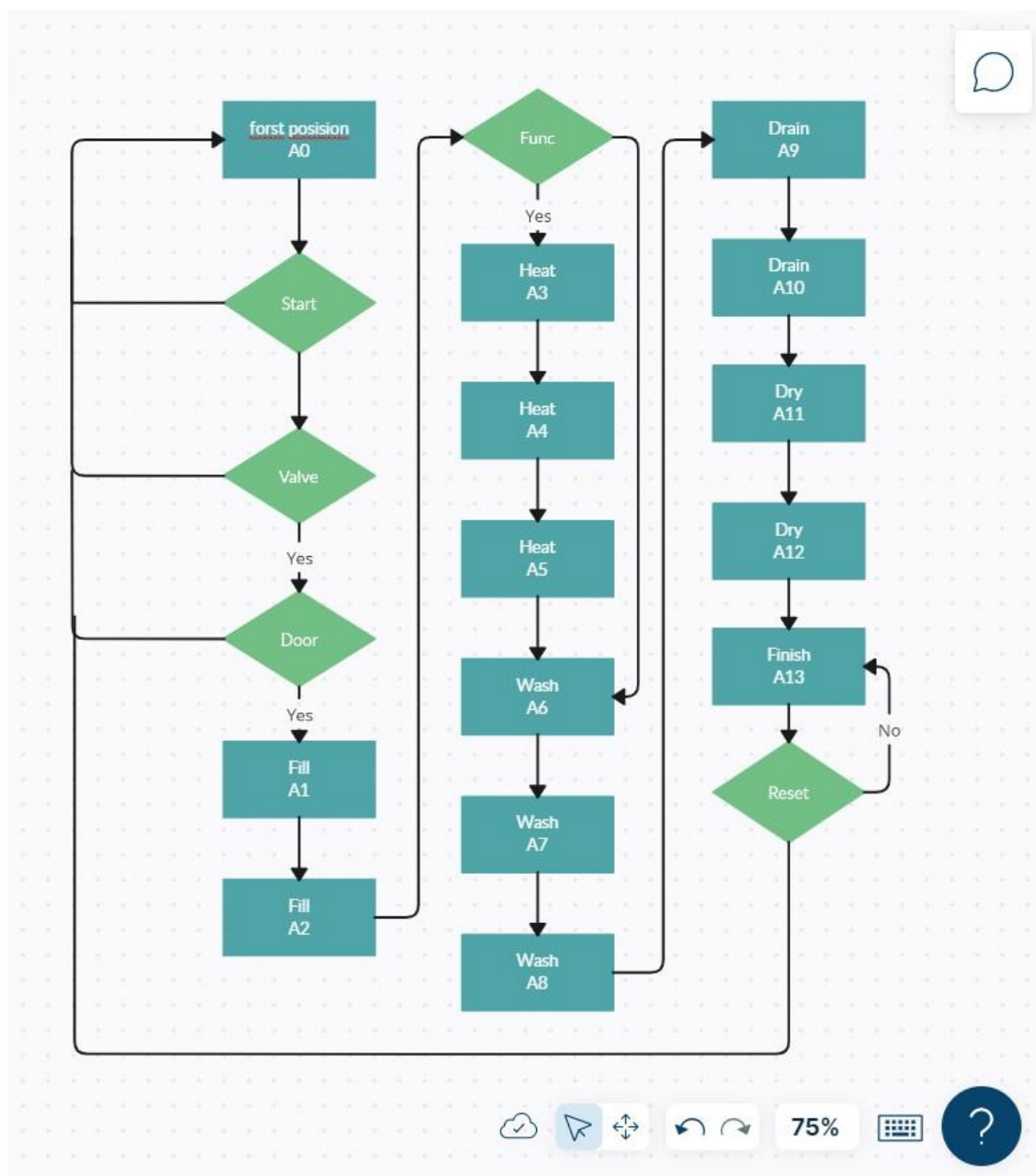
۱ مقدمه و هدف

در این آزمایش قصد داریم یک مدار کنترل کننده ساده (تایمر ماشین لباسشویی) را به کمک ASM chart در نرم افزار پروتئوس طراحی شبیه سازی کنیم.

۲ تجزیه و تحلیل تئوری آزمایش

ابتدا ASM chart را رسم کرده و به کمک آن، جدول درستی را به دست آورده و بعد ورودی ها و خروجی های فلیپ فلاپ ها را به دست می آوریم.

در طراحی ASM chart، دو حالت برای حالات ابتدایی و پایانی نیاز داریم و در هر کلاک نیاز به یک حالت (state) داریم برای مثال، عملیات آب گیری که در ۳ کلاک انجام میشود، نیاز به ۳ حالت دارد، همچنین برای شروع کار و انجام عملیات های گرم کردن آب باید ورودی ها به صورت شرط چک شده و حالات بعدی با توجه به ورودی مودنظر انتخاب شود. پس از رسیدن به استیت پایانی شرط ریست چک میشود و تا وقتی که دکمه ریست فشرده نشود، ماشین در حالت پایانی باقی میماند و در صورت ریست شدن به حالت شروع بازمیگردد.



حال برای ساخت مدار میتوانیم از روش‌های مختلفی استفاده کنیم. مانند روش **one-hot** و یا با استفاده از فلیپ فلاپ **D** و دیکودر، ما در اینجا با استفاده از فلیپ فلاپ **D** و دیکودر مدار را می‌سازیم. این مدار مطابق بالا از ۰ تا ۱۳ وضعیت دارد پس ۴ بیت برای نمایش وضعیت مدار در نظر می‌گیریم.

جدول درستی مدار به شرح زیر میباشد.

در این جدول ریست در نظر گرفته نشده است زیرا برای از ورودی ریست فلیپ فلاپ ها استفاده میکنیم.

Name	Present state				Input				Next State				output
					Start	Valve	Door	Func					
A0	0	0	0	0	0	X	X	X	0	0	0	0	
					X	0	X	X	0	0	0	0	
					X	X	0	X	0	0	0	0	
					1	1	1	X	0	0	0	1	
A1	0	0	0	1	X	X	X	X	0	0	1	0	Fill=1
A2	0	0	1	0	X	X	X	0	0	1	1	0	
					X	X	X	1	0	0	1	1	
A3	0	0	1	1	X	X	X	X	0	1	0	0	Heat=1
A4	0	1	0	0	X	X	X	X	0	1	0	1	
A5	0	1	0	1	X	X	X	X	0	1	1	0	
A6	0	1	1	0	X	X	X	X	0	1	1	1	Wash=1
A7	0	1	1	1	X	X	X	X	1	0	0	0	
A8	1	0	0	0	X	X	X	X	1	0	0	1	
A9	1	0	0	1	X	X	X	X	1	0	1	0	Drain=1
A10	1	0	1	0	X	X	X	X	1	0	1	1	
A11	1	0	1	1	X	X	X	X	1	1	0	0	Dry=1
A12	1	1	0	0	X	X	X	X	1	1	0	1	
A13	1	1	0	1	X	X	X	X	1	1	0	1	Finish=1

از جدول درستی معادلات ورودی فلیپ فلاپ ها را به دست می آوریم.

$$D0 = A0. Start.Valve.Door + A2.Func + A4 + A6 + A8 + A10 + A12 + A13$$

$$D1 = A1 + A2 + A5 + A6 + A9 + A10$$

$$D2 = A2.(Func)' + A3 + A4 + A5 + A6 + A11 + A12 + A13$$

$$D3 = A7 + A8 + A9 + A10 + A11 + A12 + A13$$

با استفاده از جدول درستی خروجی را بر اساس حالت فعلی مینویسیم.

$$FILL = A1 + A2$$

$$HEAT = A3 + A4 + A5$$

$$WASH = A6 + A7 + A8$$

$$DRAIN = A9 + A10$$

$$DRY = A11 + A12$$

$$FINISH = A13$$

حال تنها کافی است بر اساس معادلات بالا مدار را ساخت که در قسمت روش انجام آزمایش به آن اشاره میشود.

3 شرح دستگاهها و وسایل مورد نیاز

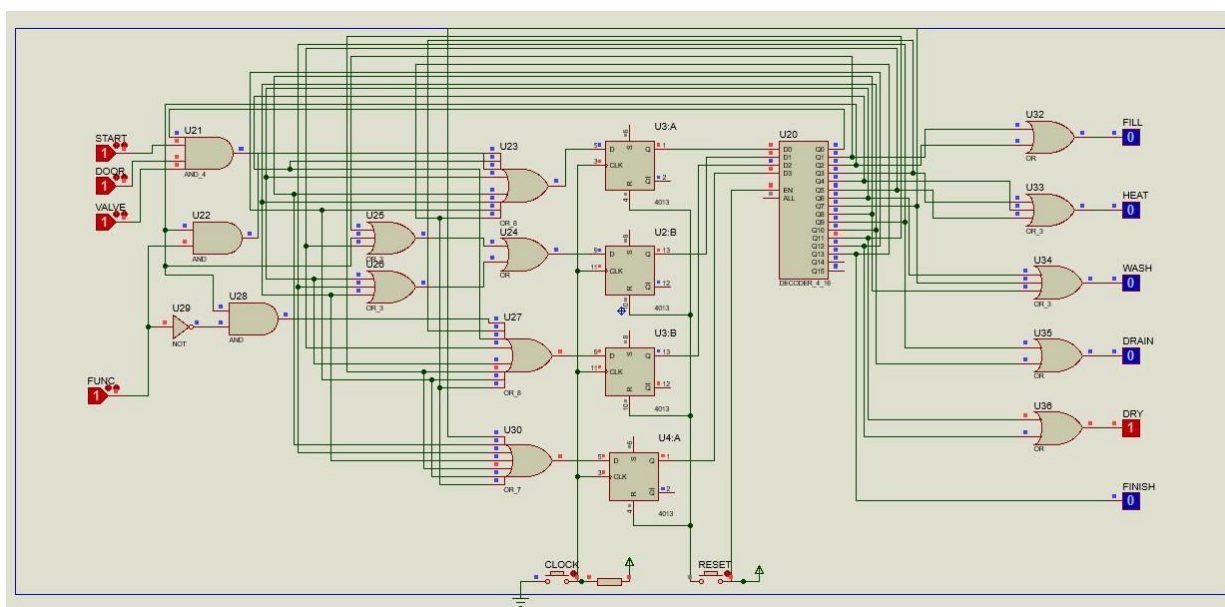
یک سیستم کامپیوتری که نرم افزار Proteus بر روی آن نصب شده باشد .

۴ روش انجام آزمایش

ابتدا در نرم افزار Proteus، در قسمت Devices دستگاههای مورد نیاز مانند گیت‌های AND، OR، ، LOGICSTATE، BUTTON، RESISTOR، NOT، NAND، LOGICTOGGLE، LOGICPRO DFF(4013) را از کتابخانه‌ها انتخاب میکنیم تا در پنجره ی سمت چپ قرار بگیرند. حال با توجه به عبارت های به دست آمده برای ورودی فلیپ فلاپ ها در بخش دوم ، ورودی‌ها و خروجی‌ها را قرار داده و شروع به اتصال آنها میکنیم.

نحوه درست کرده کلاک مانند آزمایش دوم میباشد البته لازم به ذکر است که در آزمایش دوم این شیوه برای درست کردن کلاک حساس به لبه مثبت اشاره شده بود و اینجا فلیپ فلاپ ها حساس به لبه منفی کلاک هستند پس کاری میکنیم تا سیگنال کلاک همواره به ۱ ضعیف وصل باشد و هنگامی که دکمه فشار داده شود به ۰ متصل شود و لبه پایین رونده کلاک شبیه سازی شود.

برای درست کردن Reset نیز همان طور که در دستور کار گفته شده بود از دکمه استفاده کردیم و بدین گونه عمل میکند که وقتی فشرد شود Reset فلیپ فلاپ ها به VCC وصل شده و Reset میشوند. در نهایت مدار صفحه بعد به دست می آید.



۵ بحث و تفسیر اطلاعات و نتیجه به دست آمده از آزمایش

در این آزمایش با یک مدار کنترل کننده ساده (تایمر ماشین لباسشویی) در سطح گیت و فلیپ فلاپ آشنا شده و توانستیم آن را به کمک ASM chart و با استفاده از دیکودر و فلیپ فلاپ در نرم افزار Proteus شبیه سازی کنیم .

شکل بالا حاصل کار مدار با شروع از حالت ۰۰۰۰ و شستشو در حالت آب گرم ، پس از ۱۱ کلاک می باشد.

منابع و مراجع :

[1] Mano, M. Morris. Computer system architecture. Prentice-Hall of India, 2003.